

船舶インシデント調査報告書

令和2年5月27日
 運輸安全委員会（海事専門部会）議決
 委 員 佐藤 雄 二（部会長）
 委 員 田 村 兼 吉
 委 員 岡 本 満喜子

インシデント種類	運航不能（船体傾斜）
発生日時	令和元年10月21日 08時30分ごろ
発生場所	鳴門海峡北方 孫崎灯台から真方位070° 400m付近 (概位 北緯34° 14.4′ 東経134° 38.8′)
インシデントの概要	セメントタンカー泉州丸 ^{せんしゅう} は、航行中、船体が傾斜して運航不能となった。
インシデント調査の経過	令和元年10月23日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（神戸事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。 原因関係者から意見聴取を行った。
事実情報 船種船名、総トン数 船舶番号、船舶所有者等 L×B×D、船質 機関、出力、進水等	セメントタンカー 泉州丸、199トン 133421、東南海運株式会社（船舶所有者）、株式会社辰巳商会（運航者） 40.00m×8.20m×3.40m、鋼 ディーゼル機関、588kW、平成4年7月2日
乗組員等に関する情報	船長 男性 60歳 三級海技士（航海） 免許年月日 平成21年11月30日 免状交付年月日 平成31年3月6日 免状有効期間満了日 令和6年3月5日
死傷者等	なし
損傷	機関室等に濡損
気象・海象	気象：天気 曇り、風向 北東、風力 2、視界 良好 海象：波高 約1.0～1.5m
インシデントの経過	本船は、船長ほか3人が乗り組み、令和元年10月21日03時10分ごろセメント約353tを積載し、船首約2.6m、船尾約3.6mの喫水で、徳島県松茂町今切港 ^{まつしげ いまぎれ} に向けて岡山県倉敷市水島港を出港した。 船長は、07時20分ごろ航海士と交替して単独の船橋当直につき、鳴門海峡に向けて約9.5ノット（kn）の対地速力で航行を続けた。 船長は、翌日の今切港での荷役開始時間に間に合わせる目的でやや

	<p>航程が短くなる沿岸寄りを航行することとし、08時25分ごろ徳島県鳴門市^{おおい} 恵^{おおい} 埼を約0.5海里（M）の航過距離で通過した。</p> <p>本船は、船長が、右舷船首方に‘鳴門海峡の中央部の潮流’（以下「本流」という。）を確認し、その手前側に‘本流の両側に発生している潮波及び渦潮’（以下「側流」という。）があることを認め、08時30分ごろ大鳴門橋に近づいてきたので、針路を20～25°右に変針することとし、手動操舵に切り替えて右舵約10°を取ったところ、右に舵が効き始めたのと同時に右舷側への船体傾斜が始まった。</p> <p>船長は、船体傾斜が転舵による傾斜であり、すぐに復元すると思っていたが、徐々に右舷側への傾斜が大きくなり、傾斜計が20°を超えていたのを確認した。</p> <p>本船は、船長が、傾斜が戻らないので転舵することを諦め、一旦舵を中央にしたのち、左舵を取ったが、更に傾斜が大きくなって右舷側への傾斜が約30°となり、水位が右舷側上甲板のハンドレール上部までに達していた。</p> <p>本船は、船長がこれ以上航行を続けることが困難であると考えていたところ、船橋内で種々の警報音が鳴った後、主機が停止するとともにブラックアウト（電源喪失）が発生して操縦が不能となった。</p> <p>船長は、船体傾斜が約40°となり転覆の危険が急迫していると判断して総員退船することとし、08時46分に本インシデントの発生を海上保安庁に通報するとともに、乗組員に対し、救命胴衣を着用して船橋に集まるよう指示した。</p> <p>本船の乗組員は、船長の指示で船橋甲板の右舷側から海中に飛び込み、09時20分ごろ付近を操業していた漁船に救助された。</p> <p>本船は、22日作業台船によって吊り上げられのちに解撤された。 （付図1 航行経路図、付表1 本船のGPSプロッター記録（抜粋）、写真1 本船（船体傾斜した状態）、写真2 鳴門海峡（インシデント発生場所付近） 参照）</p>
<p>その他の事項</p>	<p>(1) 本船の状態等に関する情報</p> <p>① 本船は、船首尾楼付船尾機関型のセメントタンカーで、船首側から順に甲板倉庫、1番貨物倉、2番貨物倉、機関室及び操舵室とその上部に船橋甲板室が配置されており、貨物倉の下には1番から3番の水バラストタンクが配置されていた。</p> <p>② 本船の水島港出港時の船体状態は付表2（水島港出港時）のとおりであった。</p> <p>③ 船長は、本船の乗船経験が約1年8か月あり、また、船長職での鳴門海峡の通峡経験が約15回あった。</p> <p>④ 船長は、これまでに本船で経験した最大傾斜角が10°であった。</p> <p>⑤ 船長は、ふだん早目に本流に乗せて大鳴門橋の中央付近に向</p>

けるようにしていたが、荷揚の時間が迫っていたので沿岸寄りを航行しており、右に変針する際、潮流に対して斜めに航行することになったと本事故後に思った。

(2) 同型船に関する情報

本船の同型の200t型セメントタンカー（以下「同型船A」という。）の船舶管理会社の回答書によれば、同型船Aは、平成17年12月に満載状態で水島港港内航路を航行中、約45°の船体傾斜により運航不能となり、平成18年2月に復原性能改善の目的で以下の改良工事を行った。

①	船側バルジの設置	長さ20.2m（両舷船側部）
②	拡張トランク拵巾	長さ6.0m（両舷舷端部）
③	上部構造物の撤去及び低位置への移動	ウィンチ、停泊用発電機等
④	船底部に固定バラスト積載	約5.5t

（写真3参照）



写真3 同型船Aに設置された船側バルジ

（付表2 本船と同型船A（改良後）の復原性の比較 参照）

(3) セメントタンカーの復原性に関する情報

① 論文（「セメント船のセメント荷崩れに関する実験」大高勝夫、安澤幸隆、前田正広、西部造船会々報78巻（平成元年））によれば、次のとおりである。

セメントは温度のばらつきが多いにもかかわらず、荷崩れに対する再現性はかなり良く、最初の表面移動（荷崩れ）が生ずる傾斜角は約15度である。

② 本船は、本インシデント発生後、乗組員が貨物倉内を確認した際、全ての貨物倉でセメントが右舷側に寄った状態となっていた。

③ 本船の乗組員は、セメントの荷崩れが船体傾斜40°以上にならないと発生しないものと思っていた。

(4) 鳴門海峡の潮流に関する情報

① 10月21日の鳴門海峡の潮流は、次のとおりであった。
07時32分 北流開始

08時30分 北流約7.0kn

11時11分 北流最強8.1kn

② 海上保安庁刊行の鳴門海峡潮流図（平成13年3月刊行）によれば、潮流の概況について、次のとおり記載されている。

潮流が激しく流れるところは大鳴門（孫崎と中瀬との間）の下流であり、北流時には門崎と飛島とを結んだ一線以北、南流時には孫崎と門崎とを結んだ一線以南である。潮流はこの一線を通ると急に流速を増し、南・北両流ともに幅約600mの帯状を呈して激しく流れ、小鳴門（中瀬と門崎との間）から流入した支流をあわせて流速を増し、幅は次第に広まって約1kmに達し、転流の約2時間後に激流は中央部から3マイルの所までも達する。（中略）この激流区域の海面は比較的なめらかであるが、その両側は激しい潮波や渦潮が発生する。この渦潮は漏斗状に中心にくぼみ、非常な早さで回転している。この回転の方向は流れの下流に向かって右側は時計回り、左側は反時計回りである。

（付図2 鳴門海峡潮流図（北流開始後1時）参照）

分析

乗組員等の関与

船体・機関等の関与

気象・海象等の関与

判明した事項の解析

あり

あり

あり

(1) 操舵に関する解析

本船は、鳴門海峡北方を南東進中、船長が潮流に対して斜めに航行し、側流上で針路を20～25°右に変針する目的で右舵約10°を取ったことから、右舷側への船体傾斜が始まったものと考えられる。

(2) 鳴門海峡の潮流の影響に関する解析

本船は、右舷側に傾斜した際、側流の影響を受けたことから、船側部が側流に影響される状態となり、右舷側への傾斜が増大した可能性があると考えられる。（図1参照）

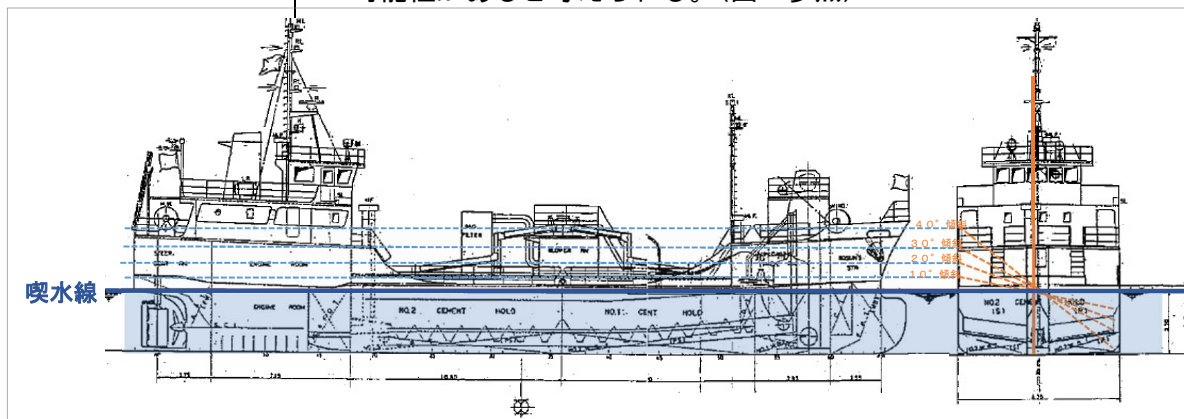


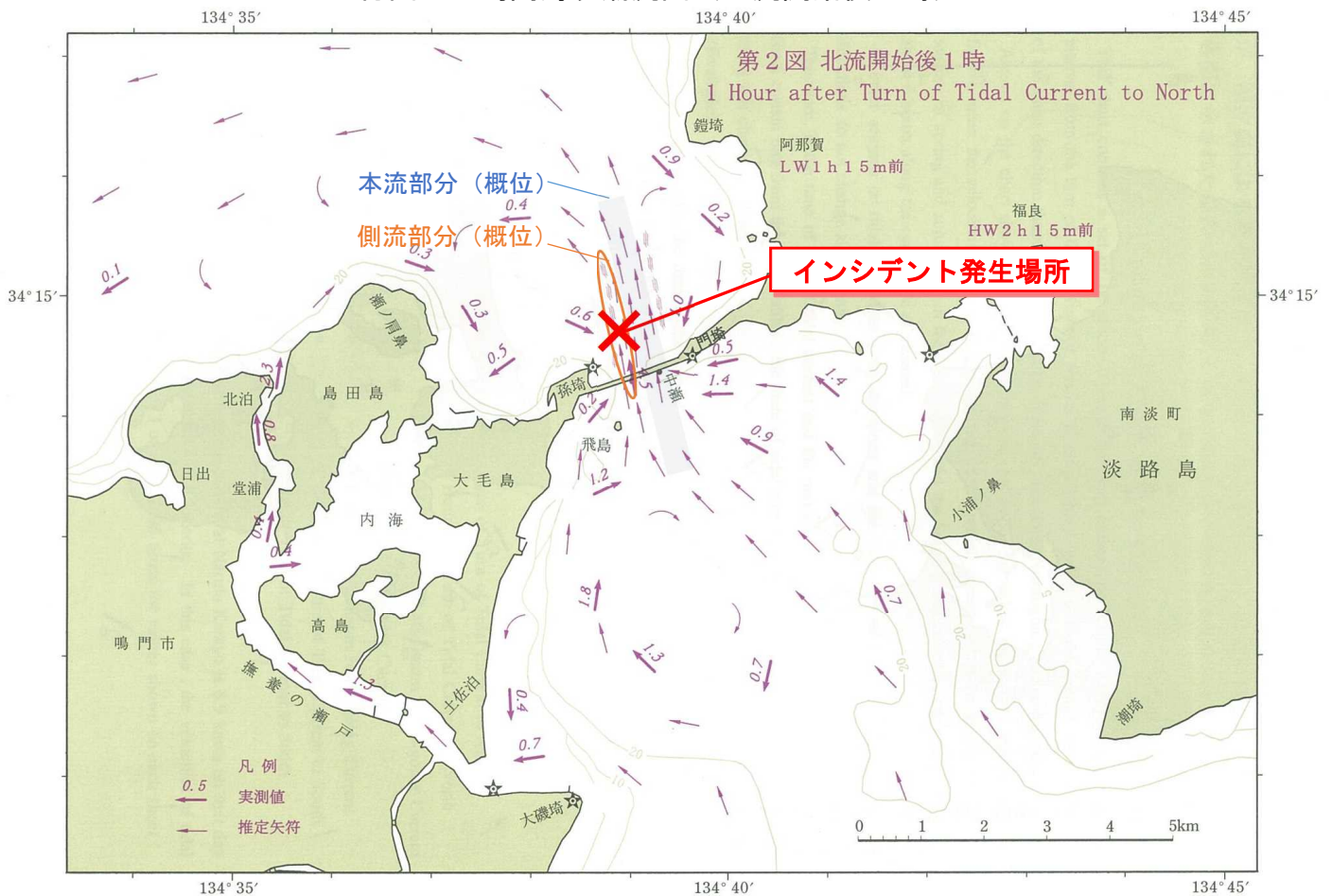
図1 一般配置図（船体傾斜時の傾斜状況（イメージ））

	<p>(3) 本船の復原性に関する解析 本船は、予備浮力等の復原力が小さかったことから、船体傾斜が増大した可能性があると考えられる。</p> <p>(4) 荷崩れに関する解析 本船は、右舷側への船体傾斜が15°を超えていたことから、貨物倉内のセメントが右舷側に移動し、荷崩れが発生していたものと考えられる。</p> <p>(5) 運航不能に関する解析 本船は、荷崩れが発生して更に右舷側への傾斜が大きくなって右舷側の傾斜が約30°となり、主機が停止するとともにブラックアウトとなったことから運航不能になったものと考えられる。</p>
<p>原因</p>	<p>本インシデントは、本船が、鳴門海峡北方を南東進中、船長が潮流に対して斜めに航行し、側流上で針路を右に取ったため、右舷側に15°を超える船体傾斜が生じて積載していたセメントが右舷側に荷崩れし、更に傾斜が大きくなり主機が停止するとともにブラックアウトとなったことにより発生したものと考えられる。</p>
<p>再発防止策</p>	<p>今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・強潮流水域を航行する時は、本流と側流の境界付近は特に流れが複雑であり、思わぬ船体傾斜等が発生することがあるので、できる限り本流部分を航行し、転舵を小刻みに行うなど十分に注意して航行すること。 ・セメントは、最初の荷崩れが生ずる傾斜角は約15°であることから、船体傾斜が15°を超えないことを遵守して操船を行うこと。

付図1 航行経路図



付図2 鳴門海峡潮流図 (北流開始後1時)



海上保安庁刊行の鳴門海峡潮流図 (平成 13 年 3 月刊行) 抜粋

付表1 本船のGPSプロッター記録（抜粋）

船位※		対地針路※ (°)
北緯 (° -' -")	東経 (° -' -")	
34-14-56.6	134-38-04.1	127.7
34-14-52.7	134-38-10.6	122.9
34-14-50.0	134-38-15.6	122.9
34-14-47.3	134-38-20.8	122.0
34-14-43.3	134-38-27.8	125.3
34-14-39.1	134-38-34.4	128.9
34-14-34.5	134-38-40.4	136.4
34-14-31.0	134-38-44.6	139.0
34-14-26.9	134-38-47.9	148.6
34-14-25.6	134-38-49.0	148.6
34-14-24.3	134-38-49.5	160.5
34-14-23.9	134-38-50.8	109.1
34-14-24.1	134-38-52.2	081.4
34-14-24.8	134-38-53.7	059.9
34-14-27.7	134-38-55.3	019.3

※ なお、本船のGPSプロッター記録は、時刻は記録されていなかった。

※※ 船位は操舵室上方に設置されたGPSアンテナの位置であり、対地針路は真方位である。

付表2 本船と同型船A（改良後）の復原性の比較

	本船 (199トン)		同型船A（改良後） (205トン(改良により約6t増加))
	水島港出港時	重量重心トリム計算書 (満載状態)	同型船A復原性資料 (満載状態)
喫水（船首/船尾）	2.6/3.6m	2.6/3.8m	2.8/3.6m
貨物（セメント）	353t	390t	364t
燃料油	7t	19t	21t
清水等	10t	11t	11t
水バラスト	0t	0t	15t
排水量（W）	687t	716t	738t
重心高さ（KG）	—	2.73m	2.73m
メタセンタ高さ（G ₀ M）	—	0.64m	1.17m
最大復原てこ（GZ _{max} ）	—	0.16m	0.24m

写真1 本船（船体傾斜した状態）



写真2 鳴門海峡（インシデント発生場所付近）

